



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

**FITONEMATOIDES ASSOCIADOS AO CULTIVO DE HORTALIÇAS NO
MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB**

CRISTIANO OLIVEIRA BONFIM

**AREIA-PB
JULHO – 2017**

CRISTIANO OLIVEIRA BONFIM

**FITONEMATOIDES ASSOCIADOS AO CULTIVO DE HORTALIÇAS NO
MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba, como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Silva de Podestá

AREIA – PB
JULHO DE 2017

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

B713f Bonfim, Cristiano Oliveira.

Fitonematóides associados ao cultivo de hortaliças no município de Lagoa Seca -
PB / Cristiano Oliveira Bonfim. - Areia: UFPB/CCA, 2017.

32 f. ; il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador: Guilherme Silva de Podestá.

1. Nematóides – Hortaliças 2. Olericultura – Patógenos do solo 3. Doenças das
hortaliças – Fitoparasitas I. Podestá, Guilherme Silva de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 632

CRISTIANO OLIVEIRA BONFIM

**FITONEMATOIDES ASSOCIADOS AO CULTIVO DE HORTALIÇAS NO
MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB**

Trabalho Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Guilherme Silva de Podestá
DFCA/CCA/UFPB
Orientador

Otília Ricardo de Farias
Doutoranda em Agronomia
(PPGA/CCA/UFPB)
Examinador

Rommel dos Santos Siqueira Gomes
Doutorando em Agronomia
(PPGA/CCA/UFPB)
Examinador

AREIA – PB
JULHO DE 2017

Dedicatória

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus familiares e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse sonho.

AGRADECIMENTOS

Começo meus agradecimentos louvando a Deus por ter me guiado, me dando força e sabedoria para chegar nesse momento tão especial da minha vida.

Aos meus familiares, em especial a minha mãe, Maria Da Guia Oliveira Bonfim e a meu pai Manoel da Silveira Bonfim, também aos meus irmãos e as pessoas que sempre estiveram em todos os momentos dessa jornada.

Ao meu orientador, professor Dr. Guilherme Silva de Podestá pela orientação na condução do trabalho, sempre atencioso com seus orientandos.

Em especial as pessoas que me ajudaram diretamente na elaboração deste trabalho: José Manoel, Adeildo Reis e Samuel Inocência.

A instituição, Universidade Federal da Paraíba, pela infraestrutura e oportunidade de obter uma formação acadêmica e proporcionado conhecimento que levarei por toda vida.

Aos meus colegas que convivi durante esses anos, dividindo comigo, as alegrias e tristezas, Ronald Muniz, Carlos Diego, Saulo, Lorivaldo, Caio, Michele e Hortência.

E assim, termino meus agradecimentos como comecei agradecendo a Deus e a todos que fizeram parte dessa etapa tão importante da minha vida, meu muito obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Cultivo de Hortaliças	3
2.2.1. Fitonematoides em Cultivos de Hortaliças	4
2.2.2. Levantamento Populacional	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Caracterização do Experimento	7
3.2. Áreas Amostradas	7
3.3. Coleta das Amostras de Solo	8
3.4. Extração de Fitonematoides do Solo	9
3.5. Identificação dos Gêneros de Fitonematoides	9
3.6 Análise Estatística	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5. CONCLUSÕES	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
7. ANEXOS	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Números dos cinco gêneros de Fitonematoides quantificados em dez propriedades do município de Lagoa Seca, PB.	11
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Lagoa Seca na Microrregião de Campina Grande-PB.	7
Figura 2: Propriedades rurais do município de Lagoa Seca-PB amostradas para análise de Fitonematoides (Google Earth, 2017).....	8
Figura 3: Coleta das amostras de solo nas propriedades rurais do município de Lagoa Seca-PB.	8
Figura 4: Identificação dos Fitonematoides através do microscópio invertido.....	10
Figura 5: Porcentagem do total dos gêneros de Fitonematoides encontrados em dez propriedades rurais produtoras de hortaliças de Lagoa Seca, PB.....	14
Figura 6: Gêneros de Fitonematoides encontrados; (A) <i>Rotylenchulus sp.</i> , (B) <i>Xiphynema sp.</i> , (C) <i>Helicotylenchus sp.</i> , (D) <i>Meloidogyne sp.</i> (E) <i>Helicotylenchus sp.</i> , (F) <i>Ditylenchulus sp.</i>	22

BONFIM, C. O. **Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças no município de Lagoa Seca-PB.** Areia, PB, 2017. 32p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

RESUMO – As hortaliças são consideradas um componente essencial na alimentação humana, pois constituem boa fonte de calorias, carboidratos, incluindo fibras, minerais e vitaminas. Dentre as doenças que acometem as hortaliças no seu cultivo e causam perdas significativas estão aquelas ocasionadas por fitonematoides, que tem sido responsável por danos severos, resultando em redução da produtividade e perdas econômicas. Diante disto, objetivou-se realizar um levantamento nematológico acerca dos principais gêneros existentes em áreas de cultivos com hortaliças no município de Lagoa Seca -PB. O presente trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Fitopatologia (LAFIT) e Ecologia Vegetal (LEV), ambos pertencentes ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia- PB localizado na microrregião do Brejo Paraibano. As coletas foram de doze amostras simples de 300 g de solo por propriedade à uma profundidade de até 20 cm, seguindo-se um caminhar em zig-zag, posteriormente foram homogeneizadas e amostras compostas de cerca de 500g foram retiradas, acondicionadas em sacos de polietileno. A extração dos nematoides foi pelo método de flutuação em centrífuga em solução de sacarose, segundo proposto por Jenkins (1964). Posteriormente foram levadas o microscópio óptico invertido para identificação a nível de gênero. Das dez propriedades rurais amostradas, verificou-se a presença dos gêneros *Rotylenchulus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, e *Xiphynema sp.*, *Ditylenchus sp.* e *Meloidogyne sp.* Na totalidade das amostras observa-se que o gênero *Rotylenchulus sp.* foi encontrado em 95,9% tendo predomínio das demais. Entre os 4,1% restantes ficou dividido nos valores de 2,4 % para o gênero *Helicotylenchus sp.*, 1,1% para o gênero *Meloidogyne sp.*, 0,4% para o gênero *Xiphynema sp.* e com o menor valor na ordem de 0,2% o gênero *Ditylenchus sp.* O gênero *Rotylenchulus sp.* apresenta maior frequência nas amostras, encontrando-se amplamente distribuído na maioria dos cultivos de hortaliças folhosas e tuberosas da região, com elevados níveis populacionais.

Palavras chave: olericultura, fitoparasitas, patógenos de solo.

BONFIM, C.O. **Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças no município de Lagoa Seca-PB.** Areia, PB, 2017. 32p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

ABSTRACT - Vegetables are considered an essential component in human nutrition, since they are a good source of calories, carbohydrates, including fiber, minerals and vitamins. Among the diseases that affect vegetables in their cultivation and cause significant losses are those caused by the phytoparasite nematodes, which has been responsible for severe damage, resulting in reduction of productivity and economic losses. The aim of this study was to carry out a nematological survey of the main genera in areas of vegetable crops in the municipality of Lagoa Seca -PB. The present work was conducted at the Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) and Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV), both belonging to the Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, of the Centro de Ciências Agrárias (CCA) of the Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB located In the Brejo Paraibano micro-region. The samples were taken from ten simple 300 g soil samples per property from a depth of up to 20 cm, followed by a zig-zag path, later homogenized and samples composed of about 500 g were totalizing, packed in polyethylene bags. The extraction of the phytonematoids was by the centrifugal flotation method in sucrose solution, as proposed by Jenkins (1964). Subsequently the inverted optical microscope was used for identification at the genus level. Among the ten rural properties sampled, were found the genus *Rotylenchulus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchus* sp. And *Xiphynema* sp., *Ditylenchus* sp. And *Meloidogyne* sp. In the totality of the samples it is observed that the genus *Rotylenchulus* sp. Was found in 95.9%, with predominance of the others. Among the remaining 4.1% was divided into 2.4% for the genus *Helicotylenchus* sp., 1.1% for the genus *Meloidogyne* sp., 0.4% for the genus *Xiphynema* sp. And with the lowest value in the order of 0.2% the genus *Ditylenchus* sp. The genus *Rotylenchulus* sp. Shows higher frequency in the samples, being widely distributed in the majority of the leafy and tuberous crops of the region, with high population levels.

Key words: olericultura, phytoparasites, soil pathogens.

1. INTRODUÇÃO

As hortaliças são consideradas um componente essencial na alimentação humana, pois constituem boa fonte de calorias, carboidratos, incluindo fibras, minerais e vitaminas (Monteiro, 2009). Além disso, a produção desses alimentos é uma importante atividade social e econômica, responsável por gerar emprego e renda em toda sua cadeia produtiva (Sadri et al., 2007).

No Brasil, o cultivo de hortaliças é uma atividade realizada prioritariamente por pequenos agricultores, localizados em sua grande maioria próximos aos grandes centros urbanos (Sadri et al., 2007).

Atualmente, o município de Lagoa Seca, destaca-se por possuir uma quantidade significativa de pequenos produtores de hortaliças, desenvolvendo um grande processo de uso e ocupação do meio rural. Na região de Lagoa Seca são vários os tipos de hortaliças produzidas por pequenos e médios produtores, como pimentão, couve-flor, berinjela, cenoura, beterraba, pepino e batata-doce, com um destaque principal para as hortaliças das folhosas a exemplo do alface, couve, rúcula e coentro. São produzidas ainda outros tipos de hortaliças, mas apenas para a alimentação das famílias dos produtores.

Na cadeia produtiva de hortaliças vários são fatores limitantes para o sucesso, destacando-se as condições ambientais desfavoráveis, teores de nutrientes disponíveis para plantas, estrutura do solo e ataque de pragas e doenças. Dentre as doenças que acometem as olerícolas no seu cultivo e causa perdas significativas estão aquelas causadas por nematoides (Rosa et al., 2013).

A ocorrência de fitonematoides em áreas de produção de hortaliças tem sido responsável por danos severos, resultando em redução da produtividade e perdas econômicas significativas, devidos aos danos ocasionado ao sistema radicular das plantas infectadas, dificultando a absorção de água e nutrientes e ainda abre portas de entrada para outros patógenos (Charchar et al., 2008). Além disso, esses patógenos causam depreciação da qualidade do produto a ser comercializado, como por exemplo, em cenouras com sintomas de digitamento ou tubérculos de batata exibindo galhas (Rosa et al., 2013).

Os principais gêneros de fitonematoides encontradas em áreas de produção de olerícolas são: *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Globodera*, *Pratylenchus*, *Rodopholus*, *Rotylenchulus*, *Nacobbus* e *Tylenchulus*, que podem ser encontradas juntas ou separadas

e causam danos significativos a essas culturas, inviabilizando a produção (Rosa et al., 2013). A maioria desses parasitas são habitantes do solo e parasitas de raízes, bulbos e tubérculos e causam danos significativos a esses órgãos vegetais ao introduzir seu estilete na parede celular e deles retiram seus nutrientes e injetam substâncias tóxicas induzindo a formação de nodulações ou lesões necróticas nas raízes (Ritzinger et al, 2006).

Para evitar os prejuízos ocasionados por esse patógenos e de fundamental importância fazer o levantamento populacional para identificação da comunidade nematológica e determinação da distribuição desses numa dada localidade. Esse conhecimento possibilita o início de pesquisas sobre a ecologia e métodos de controle de nematóides, e tais estudos são importantes para a adoção de medidas de controle antes que os patógenos atinjam o nível de danos econômico (Neves et al., 2009).

Apesar dos danos ocasionados por nematóides em áreas de produção de hortaliças, poucos são os estudos relacionados ao levantamento e identificação desses parasitas no Estado da Paraíba. As informações geradas neste trabalho, além de beneficiar os produtores rurais do município, poderão servir de base para novos estudos científicos e ações de extensão rural. Conhecendo o problema, os produtores poderão manejar melhor seus plantios, obtendo alimentos de melhor qualidade e melhor produtividade. Professores e estudantes poderão iniciar projetos científicos com essas informações.

Diante disto, o objetivo geral desse trabalho foi verificar a existência dos fitonematoides associados as áreas de cultivos de hortaliças no município de Lagoa Seca-PB. Como objetivos específicos este trabalhou visou identificar, quantificar e verificar a incidência dos gêneros de fitonematoides associados as áreas produtoras de hortaliças do município de Lagoa Seca-PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultivo de Hortaliças

O cultivo de hortaliças é uma atividade agrícola de fundamental importância para o agronegócio brasileiro, além de garantir alimento para a população, é responsável por geração de milhares de empregos diretos e indiretos e alta renda em toda sua cadeia produtiva (Sadri et al., 2007).

A produção de hortaliças apresenta crescimento contínuo no Brasil, tendo como destaque os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul e Bahia, sendo estes produtores de batata inglesa, batata doce, tomate, cebola, alho, melancia e melão, em uma área de aproximadamente 1.791 mil hectares, com uma produção de 31.693 mil toneladas, gerando um lucro bruto de R\$12,5 bilhões por hectares e mais de 2 milhões de empregos diretos (IBGE, 2016).

Vários fatores afetam a produtividade das hortaliças, como estrutura do solo, níveis de nutrientes disponibilizados, teor de água no solo e aqueles que se relacionam à sanidade da planta, como o ataque de fitonematoides (Rosa et al., 2013).

2.2. Fitonematoides

Nematoides são vermes pertencentes ao filo *Nematoda*, esses microrganismos possuem formatos filiformes, cilíndrico e alongado, são quase transparentes e mede aproximadamente um milímetro de comprimento, sendo visualizado em microscópio (Whight, 1991). A distribuição geográfica é cosmopolita, ou seja, abrange todos os ecossistemas conhecidos (Kamitani, 2010).

Para se alimentar os fitonematoides tiveram que adequar o seu aparelho bucal, através da formação de uma estrutura especializada, chamado de estilete, sendo este um órgão pontiagudo com canalículo interno ligado a músculos constritores, possibilitando a introdução do mesmo na planta (Faria et al., 2003).

Os fitonematoides são capazes de infectar praticamente todos os órgãos das plantas, como raízes, tubérculos, rizomas, bulbos, caules, folhas, flores e sementes, causando grandes prejuízos à agricultura (Ferraz et al., 2010). A maioria destes patógenos vive no solo, juntamente com vários outros organismos fitopatogênicos, como fungos e bactérias, podendo interagir e, conseqüentemente, resultar em um efeito sinérgico, onde os danos ocasionados serão significativamente maior que a soma dos danos causados por cada patógeno individualmente (Ornat; Sorribas, 2008).

Os danos ocasionados pelo ataque de fitonematoides podem ser divididos em primários e secundários. Os primários ocorrem no local onde o agente causador da doença atua, geralmente no sistema radicular, induzindo a formação de nodulações ou lesões necróticas nas raízes, onde se alimentam e com isso impedem as plantas de absorverem água e nutrientes. Após infectar o sistema radicular, a planta atacada fica enfraquecida, com isso, surgem os sintomas secundários, que ocorrem na parte aérea, causando a murcha e até a morte da planta infectada (Silva et al., 2014).

O dano ocasionado pela ocorrência de fitonematoides em áreas de produção agrícola é bastante variável, dependendo da espécie ou cultivar plantada, das condições edafoclimáticas da região produtora, das práticas culturais, população e espécie desse patógeno presente na área de cultivo (Goulart, 2008). No geral, os nematoides formadores de galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, em especial *M. incognita* e *M. javanica*, constituem o principal grupo para a agricultura. Isto se deve a sua capacidade de infectar e causar prejuízos econômicos em praticamente todas as espécies de plantas cultivadas (Rosa et al., 2013a).

2.2.1. Fitonematóides em Cultivos de Hortaliças

Os danos causados pelo ataque de fitonematoides em plantas é resultado de introdução de substâncias tóxicas nas plantas hospedeiras, que afeta de forma direta ou indireta os principais processos fisiológicos, como absorção e translocação de água e nutrientes e balanço hormonal (Agrios, 2005).

E o principal problema relacionado ao ataque de fitonematoides de hortaliças é que os danos depreciam a qualidade do produto a ser comercializado, como por exemplo, em cenouras com sintomas de digitamento ou tubérculos de batata exibindo galhas, inviabilizando a comercialização (Rosa et al., 2013). Além de causarem danos diretos sobre o produto vegetal, a ocorrência de fitonematoides também podem indiretamente causar danos às culturas agrícolas ao atuarem como agentes de predisposição ou vetores de outros patógenos.

Segundo Pinheiro et al. (2010), os agricultores têm observado uma redução crescente da produção e produtividade das hortaliças decorrente do ataque com nematóides. De acordo com esses autores, isto se deve à grande maioria das cultivares plantadas no Brasil apresentarem suscetibilidade a esses patógenos, onde resulta em aumento do número de gerações do organismo durante os ciclos sucessivos da cultura.

De acordo com Goulart et al. (2003) e Rosa et al. (2013) um dos fatores que também favorecem o aumento populacional desses patógenos em áreas de produção agrícola é o cultivo sucessivo e utilização de sistema de monocultivo, onde há um crescimento significativo da população de determinadas espécies de fitonematoides, quando comparadas aos ecossistemas nativos, causando perdas significativas nos agroecossistemas. Isso foi constatado por Tomazini et al. (2008), onde verificaram uma maior diversidade e uma frequência muito elevada de alguns gêneros de fitonematoides em áreas de produção agrícolas, quando comparados com habitat natural.

Em hortaliças folhosas vários são os danos ocasionados pelo ataque de nematoides, como nematoides das galhas pertencem ao gênero *Meloidogyne*, responsável por formação de galhas e/ou inchaços nas raízes com formato arredondado, afetando de sobremaneira a produtividade (Pinheiro et al., 2010). Os nematoides das galhas também são considerados os mais destrutivos para cultura da batata, sendo responsável por causar o empipocamento dos tubérculos, depreciando-os comercialmente (Medina et al., 2014). Na cultura do tomate, os principais gêneros de nematoides que causam danos expressivos são *Meloidogyne*, *Belonolaimus*, *Trichodorus* e *Paratrichodorus* (Pinheiro et al., 2014a).

A ocorrência de nematoide dos bulbos e caules do alho, que tem como agente causal *Ditylenchus dipsaci*, causa perdas severas e é uma ameaça constante em campos de produção de cebola e alho, principalmente por ser facilmente disseminado através de material propagativo, causando sintomas como nanismo, inchaço e entre outros (Pinheiro et al., 2014b), com isso se faz necessário a utilização de material propagativo com boa sanidade e realizar o levantamento constante do nível populacional desse microrganismos nas áreas de produção.

2.2.2. Levantamento Populacional

O controle de fitonematoides em áreas de cultivo não é fácil, tem um custo elevado e na maioria das vezes a utilização de algumas táticas é ineficiente. Com isso o mais indicado é utilizar a integração de várias estratégias de manejo, visando manter a população de nematoides abaixo do nível de dano econômico, e uma forma eficiente é realizar o monitoramento desses patógenos nas áreas de cultivo, através do levantamento populacional (Oliveira, 2016).

As informações obtidas em levantamentos populacionais são importantes para se saber quais os nematoides estão associados às culturas em determinada área, tamanho da

população e a distribuição desses microrganismos em uma determinada região estudada, o que possibilita estudos sobre a biologia, ecologia e os métodos de controle desses patógenos, evitando ou reduzindo os prejuízos ocasionados pelos mesmos (Neves et al., 2009; Rosa et al., 2013a).

Em um levantamento realizado em áreas de cultivo de olerícolas no Estado de São Paulo, para verificar a distribuição do nematoide das galhas, Rosa et al. (2013b), constataram que no total de 97 pontos retirados em 31 áreas produtoras de olerícolas, 45% das amostras coletadas (raiz + solo) estavam infestadas com *Meloidogyne* spp., onde 70% era *M. incognita*, 27% *M. javanica*, 9% *Meloidogyne* sp., 9% *M. hapla* e 7% *M. enterolobii*. Esses autores também constataram que 20% das amostras apresentavam a ocorrência de populações mistas, onde plantas cultivadas nessas áreas apresentavam sintomas mais severos em decorrência da maior agressividade proporcionada pela mistura de espécies, com dificuldade em se estabelecer um programa de controle adequado.

Sgrignoli et al. (2014) ao realizarem um levantamento nematológico em três hortas no município de Marília no Estado de São Paulo constataram a presença dos nematóides *Hemicycliophora*, *Rotylenchulus*, *Trichodorus* e *Meloidogyne* em raízes de beterraba, cenoura, couve manteiga, quiabo e rabanete. Anwar; McKenry (2012) identificaram a presença de *M. incognita* em 90% das áreas amostradas de cultivo de hortaliças no Paquistão.

Carneiro et al. (2008) avaliando a ocorrência de *Meloidogyne* spp. em hortaliças no Distrito Federal, Brasil, verificaram que das 38 amostras coletadas, dez amostras apresentaram *M. javanica* (pepino, quiabo, feijão vagem, cenoura, jiló, berinjela, almeirão e alface), onze amostras com *M. incógnita* (quiabo, feijão vagem, cenoura, jiló, berinjela, pimentão), seis amostras a ocorrência foi concomitante dessas duas espécies e em duas foi detectado *M. ethiopica* parasitando raízes de yacon e tomateiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do Experimento

O presente trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Fitopatologia (LAFIT) e Ecologia Vegetal (LEV), ambos pertencentes ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia- PB localizado na microrregião do Brejo Paraibano.

3.2. Áreas Amostradas

O levantamento dos gêneros de Fitonematoides foi realizado em dez propriedades rurais produtoras de hortaliças do grupo das folhosas, raízes e tuberosas do município de Lagoa Seca, localizado na Microrregião de Campina Grande-PB. O município tem uma população estimada em 27.398 habitantes, distribuídos em 109 km² de área. Seu clima é o tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22°C, sendo a mínima de 14°C e a máxima de 33°C. Localizada no Planalto da Borborema, possui altitude média de 640m. A cidade é limitada pelos municípios de Campina Grande, Massaranduba, Matinhas, São Sebastião de Lagoa de Roça, Montadas, Puxinanã e Esperança (IBGE, 2014) figura 1, considerado um dos maiores produtores de hortaliças do estado do Paraíba. Posteriormente foram demarcadas as coordenadas geográficas através do aplicativo Google Earth Pro, figura 2.

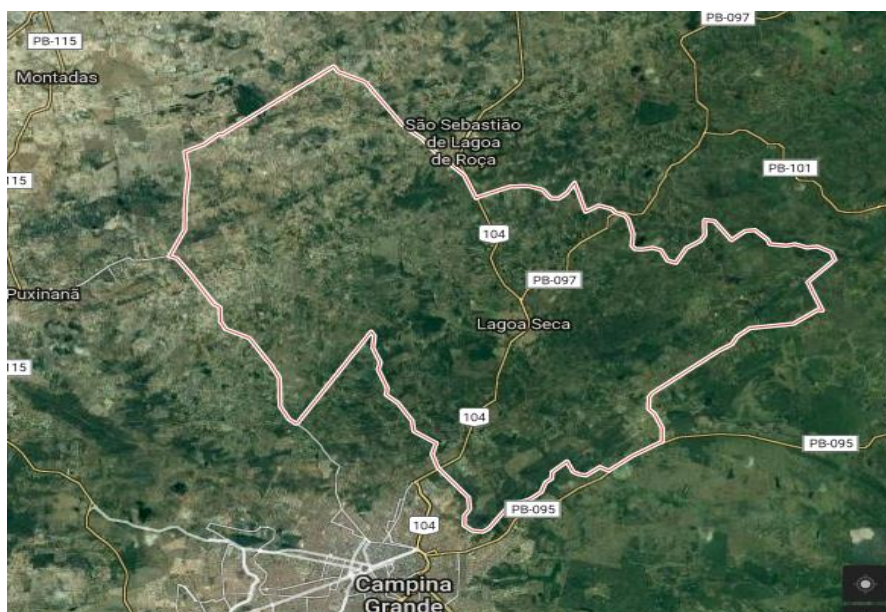


Figura 1: Localização do município de Lagoa Seca na Microrregião de Campina Grande-PB.



Figura 2: Propriedades rurais do município de Lagoa Seca-PB amostradas para análise de Nematoides Fitoparasitas, (Google Earth, 2017).

3.3. Coleta das Amostras de Solo

As amostras de solo foram coletadas nos meses de março e abril de 2017, onde retirou-se doze amostras simples de 300 g de solo por propriedade à uma profundidade de até 20 cm, figura 3, seguindo-se um caminhar em zig-zag nas áreas de plantio. As amostras simples foram misturadas, homogeneizadas e amostras compostas de cerca de 500g foram retiradas, acondicionadas em sacos de polietileno, etiquetadas e transportadas para o Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) /CCA/UFPB.



Figura 3: Coleta das amostras de solo nas propriedades rurais do município de Lagoa Seca-PB.

3.4. Extração de Nematóides do Solo

De cada amostra composta de solo, foi utilizado um becker com 100cm³ de solo para a extração dos nematóides pelo método de flutuação em centrífuga em solução de sacarose, segundo proposto por Jenkins (1964). Adicionou-se a um balde 1,4 litros de água da torneira para posterior homogeneização com as mãos, de tal forma que os torrões se desfizessem, liberando os nematoides para a suspensão. Após isto, aguardou-se 20 segundos para que a areia se deposite no fundo do balde. Em seguida, a suspensão foi vertida sobre uma peneira de 400 mesh, onde os nematoides foram coletados. Com o auxílio de uma piseta, e com jatos fortes de água, o líquido e impurezas da peneira de 400 mesh foram recolhidos em um tubo de centrífuga. Os tubos foram centrifugados por 5 minutos a uma velocidade de 2000 rpm. Grande quantidade de água foi retirada do solo para que a solução de sacarose fosse adicionada. Após a centrifugação, o líquido sobrenadante foi descartado. A solução de sacarose, previamente preparada dissolvendo-se 454 g de açúcar refinado em 1 L de água, foi adicionada aos tubos de centrífuga com o uso de uma piseta, em jato forte para revolver o solo com os nematoides. Os tubos foram centrifugados por mais 1 minuto a 1000 rpm. Nesta etapa, os nematoides, por serem menos densos que a solução de sacarose, foram separados do solo, que por sua vez é mais denso do que a sacarose. O líquido sobrenadante foi vertido sobre uma peneira de 400 mesh e os nematoides foram enxaguados com água corrente para a retirada da sacarose. Por fim, os nematoides foram recolhidos com o auxílio de uma piseta em um becker e colocados em recipientes para armazenamento sob refrigeração.

3.5. Identificação dos Gêneros de Nematoides

A princípio, foram descartados o excesso de líquido de cada amostra, padronizando-as em 15 ml. Em seguida os Fitonematoides contidos em cada amostra foram submetidos a contagem e identificação a nível de gênero, através de visualização no microscópio invertido figura 4 e com auxílio da chave dicotômica.



Figura 4: Identificação dos Fitonematoides através do microscópio invertido.

3.6 Análise Estatística

Os procedimentos estatísticos adotados nesta análise, deram ênfase à descrição das amostras coletadas através da estatística descritiva, onde foram analisadas as variáveis qualitativas e quantitativas com o auxílio de tabelas e gráficos demonstrativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das dez propriedades rurais amostradas, verificou-se que todas estão infectadas por nematoides do gênero *Rotylenchulus sp.*, oito pelo gênero *Helicotylenchus sp.*, quatro propriedades pelo gênero *Xiphynema sp.*, três com o gênero *Ditylenchus sp.* e duas com gênero *Meloidogyne sp.* conforme figura 6 em anexo. Dentro de cada propriedade individual as que apresentaram maior diversidade de gêneros foram a P2, P4 e P6 com quatro gêneros, seguidas da P5, P7 e P8 com três gêneros, e P1 e P3 com dois, tendo só duas propriedades com um único gênero Tabela 1.

Tabela 1: Números dos seis gêneros de nematoides quantificados em dez propriedades de do município de Lagoa Seca, PB.

Prop.	Gêneros (unidades)				
	<i>Rotylenchulus sp.</i>	<i>Helicotylenchus sp.</i>	<i>Meloidogyne sp.</i>	<i>Ditylenchus sp.</i>	<i>Xiphynema sp.</i>
P1	346	10			
P2	688	112	100		8
P3	2254	20			
P4	150	24	2	10	
P5	382	4			8
P6	644	14		2	10
P7	48	6			6
P8	1294	34		4	
P9	2556				
P10	386				

Legenda: Prop.: propriedades.

Observou-se que entre as propriedades rurais amostradas, duas obtiveram valores consideráveis de *Rotylenchulus sp.* acima de 2.000 nematoides por 100 cm³de solo (P3 E P9), três propriedades na ordem entre 500 a 1.500 nematoides por 100 cm³de solo (P2, P6 e P8) e as demais abaixo de 500 nematoides por 100 cm³de solo. Tendo destaque as propriedades P9 com 2.556 nematoides por 100 cm³ de solo e a P7 com o menor valor observado, 48 nematoides para cada 100 cm³ de solo.

O *Rotylenchulus sp.* foi predominante em todas as áreas, dentro desse gênero algumas espécies são capazes de causar prejuízos em hortaliças e outras culturas quando

presente em altos níveis populacionais. Entretanto, informações de danos no crescimento e rendimento na cultura da alface são limitadas (Pinheiros et al., 2013).

Resultados estes foram inferiores ao de Moura et al. (2002) ao caracterizar áreas de plantio comercial de meloeiro do tipo Amarelo, nos municípios de Mossoró e Assu no estado do Rio Grande do Norte, sendo encontrada densidade populacional superior a 15.000 nematoides por 100 cm³ de solo. Já Robinson et al. (1997) indica que densidades entre 10 a 500 nematoides por 100 cm³ de solo a dano em plantas hospedeiras.

Dentro do gênero *Rotylenchulus* sp. a espécie *Rotylenchulus reniformis* é uma causadora de doença na cultura do coentro, chamada de “nanismo do coentro”. Moura et al. (1997) detectaram a presença desse nematoide onde causou prejuízos nas plantas de coentro “Verdão” no município de Vitória de Santo Antão - PE, apresentando sintomatologia de nanismo acentuado, acompanhado de clorose evoluindo para amarelecimento, e consequentemente necrose dos bordos foliares. Em campo, observou reboleiras nos leirões com grandes diferenças entre as alturas das plantas, sistemas radiculares atrofiados, com poucas raízes e acentuada quantidade de necroses superficiais e profundas, evidenciando os locais de alimentação dos nematoides. Na cultura da alface há notificações de alguns prejuízos na cultura, porém são limitadas as informações sobre os danos no crescimento e rendimento (Cerqueira, 2015).

Dentro desses gêneros há um que representa um dos principais problemas fitossanitários em hortaliças que é o *Meloidogyne* sp. (formadores de galhas) sendo os mais ocorrentes *M. incognita* e *M. javanica*, podendo causar perdas de até 100% na produção a depender da intensidade de infestação por apresentar rápida disseminação (Charchar e Vieira, 1994; Charchar, 1995; Sikora e Fernandez, 2005; Pinheiro et al., 2010; Pinheiro et al., 2014a). Porém nas áreas observadas a presença desse gênero foi baixa, no entanto, vale ressaltar o uso de algumas práticas de manejo que vise o controle e a não propagação do mesmo. Mesmo com a densidade baixa é fundamental realizar algum tipo de manejo para minimizar a ocorrência desse nematoide.

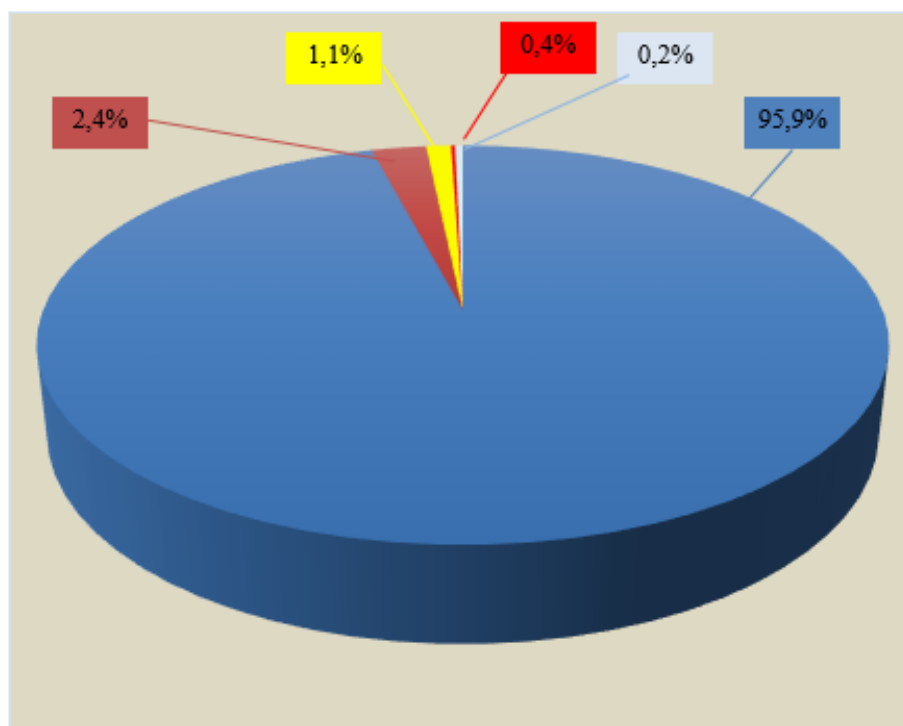
Nas propriedades P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8 verificou-se a presença de *Helicotylenchus* sp. conforme Monteiro et al. (2000) estes estão entre os mais frequentes e abundantes no Brasil e também, os mais estudados. Cardoso (2007) observando a distribuição de número e dos gêneros de nematoides na rizosfera e solos nas culturas da alface, bananal, Impatiens e grama batatais encontrou o *Helicotylenchus* em todos os solos e raízes.

Também foram encontrados *Rotylenchus sp.* em batata-doce (Akoroda et al., 2000; Coyne, 2005) e relatos de ataques de nematoides em coentro (Moura, 2005), algumas espécies de *Ditylenchus* em amendoim (Tenente et al., 2006) e alho (Pinheiro et al., 2014b), e *Xiphynema* em áreas cultivadas com batata (Charchar, 1997), hortaliças (Pinheiro et al., 2010) e pimenta (Pinheiro et al., 2012).

Na totalidade das amostras observa-se que o gênero *Rotylenchulus sp.* foi encontrado em 95,9% tendo predomínio sobre os demais. Entre os 4,1% restantes ficou dividido nos valores de 2,4 % para o gênero *Helicotylenchus sp.*, 1,1% para o gênero *Meloidogyne sp.*, 0,4% para o gênero *Xiphynema sp.* e com o menor valor na ordem de 0,2% o gênero *Ditylenchus sp.* Figura 5.

Maior diversidade foi encontrada por Oliveira (2016) ao realizar um levantamento de nematoides em áreas de cultivos de hortaliças na região Sul do Estado do Goiás detectou vários nematoides, sendo os gêneros: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Tylenchulus*, *Ditylenchulus*, *Rotylenchulus*, *Xiphynema*, *Pratylenchus*, *Hemicycliophora*, *Xiphidorus*, *Anguina*, *Tubixaba* e *Monotrichodorus*. Não sendo encontrado o *Rotylenchus* e *Helicotylenchus*. A presença marcante de *Rotylenchulus sp.* também foi observada por Rossi et al. (2011) em alface.

Segundo Pinheiro et al. (2010), em grande parte dos cultivos de hortaliças folhosas são encontradas em regiões urbanas ou periurbanas, onde a grande movimentação de pessoas, maquinários e animais favorece o agravamento do problema causado por fitonematoides. Como também o uso de material orgânico de solo não esterilizados e de água de irrigação é uma porta de entrada para esses fitoparasitas.



■ *Rotylenchulus sp.* ■ *Helicotylenchus sp.* ■ *Meloidogyne sp.* ■ *Ditylenchus sp.* ■ *Xiphynema sp.*

Figura 5: Porcentagem do total dos gêneros de Fitonematoides encontrados em dez propriedades rurais produtoras de hortaliças de Lagoa Seca, PB.

5. CONCLUSÕES

- Os gêneros de fitonematoides encontrados foram: *Rotylenchulus sp.* *Xiphynema sp.*, *Meloidogyne sp.* *Helicotylenchus sp.* *Ditylenchulus sp.*;
- O gênero *Rotylenchulus sp.* apresenta maior frequência nas amostras, encontrando-se amplamente distribuído na maioria dos cultivos de hortaliças: folhosas e tuberosas da região, com elevados níveis populacionais;
- Há, portanto, a necessidade de ampliar os estudos para que possam ser realizadas práticas de manejo da cultura, visando à diminuição desses fitonematoides e que evitem a disseminação para outras propriedades, a fim de se evitar maiores perdas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5 ed. San Diego: Elsevier Academic Press, p.826-865. 2005.

AKORODA, M. O.; AIKPOKPODION, P.; ALIYU, T. O.; FABUNMI, T. O.; FATUNBI, A. O.; OLOFINJI, E. B. **Holistic sweet potato breeding and selection schemes: clonal trials in southwest Nigeria**. Proceedings 5th African potato conference. p. 61-67, 2000.

ANWAR, S. A.; MCKENRY, M. V. Incidence and population density of plant-parasitic nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses in Punjab, Pakistan. **Pakistan Journal Zoology**, v. 44, n. 2, p. 327-333, 2012.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Panorama das Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pb/lagoa-seca/panorama>> Acesso em: 16 de abril de 2017.

CARDOSO, E. R. **Fungos nematófagos em diferentes solos e caracterização fisiológica de *Arthrobotrys oligospora***. (Tese em Produção Vegetal). UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”. 82p. 2007.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A.; MARTINS, I.; SOUZA, J.F.; PIRES, A.Q.; TIGANO, M.S. Ocorrência de *Meloidogyne* spp. e fungos nematófagos em hortaliças no Distrito Federal, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 32, n.2, 2008.

CERQUEIRA, R. R. M. **Registro de ocorrência, análise morfológica e taxonomia de fitonematoides em cultivos hortícolas de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) em municípios do estado do Pará – Brasil**. (Dissertação em Biologia). Universidade Federal do Pará. 89p. Belém, Pará. 2015.

CHARCHAR, J. M. Nematoides associados à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) nas principais regiões de produção do Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 49-60. 1997.

CHARCHAR, J.M. & VIEIRA J.V. Seleção de cenoura com resistência a nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.) **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 144-148, 1994.

CHARCHAR, J.M. **Meloidogyne em hortaliças**. In: Congresso internacional de nematologia tropical; Congresso da sociedade brasileira de nematologia, 19; Encontro anual da organização dos nematologistas da américa tropical, 27. Rio Quente. Programa e anais. Rio Quente: SBN/ONTA, p.149-153. 1995.

COYNE, D. **Pests, disease and the agro-ecosystem**. In: Manual for Sweetpotato Integrated Production and Pest Management Farmer Field Schools in Sub-Saharan Africa, ed. by Stathers, T.; Namanda, S.; Mwanga, R.O.M.; Khisa, G.; Kapinga, R. International Potato Centre, Kampala, Uganda, Ch.4, pp.64–65. 2005.

FARIA, C.M.D.R.; SALGADO, S.M.L.; CAMPOS, H.D.; RESENDE, M.L.V.; CAMPOS, V.P.; COIMBRA, J.L. Mecanismos de ataque e defesa na interação nematóide-planta. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.11, n.1, p.373-410, 2003. FERRAZ, S.; FREITAS, L.G de; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R. **Manejo Sustentável de Fitonematoides**. Viçosa, MG. Editora UFV, 306 p. 2010.

GONÇALVES, A. L. **levantamento e Manejo de Nematoides Fitoparasitas em áreas cultivadas com olerícolas na região centro-oeste do estado de São Paulo**. 2014. 50 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS - CÂMPUS DE BOTUCATU. 04 de novembro de 2014.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (Gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.

GOULART, A.M.C.; MONTEIRO, A.R.; FERRAZ, L.C.C.B. Comunidades de nematoides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. **Nematologia Brasileira**, v.27, n.2, p.129-137, 2003.

KAMITANI, F.L. **Caracterização molecular de isolados de nematoides entomopatogênicos, *Heterorhabditis* spp. e seus simbiosites, *Photorhabdus* spp., provenientes de Monte Negro, RO**. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 110 p. 2010.

MEDINA, I.L.; COILA, V.H.C.; GOMES, C.B.; PEREIRA, A.S.; NAZARENO, N.R.X. Ocorrência de *Meloidogyne ethiopica* no Paraná e reação de cultivares de batata ao nematoide das galhas. **Horticultura Brasileira** v.32, p.482-485, 2014.

MONTEIRO, A.R.; C. B., FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. Apostila: Curso de nematologia agrícola. USP-ESALQ – Departamento de zoologia, Piracicaba, SP., p. 235. 2000.

MONTEIRO, M.B. **Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças. Dissertação** (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agronômicas, 62 p. 2009.

MOURA, R. M. Nematoides de interesse agrícola assinalados pela UFRPE no nordeste do Brasil (1967-2005). **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 289-292. 2005.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; MARANHÃO, E. A. A. & REIS, O. V. O Nanismo do Coentro, uma Nova Doença Causada pelo Nematóide *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 13-22. 1997.

MOURA, R.M., PEDROSA, E.M.R. & GUIMARÃES, L.M.P. Nematoses de alta importância econômica da cultura do melão no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p.225. 2002.

NEHER, D.A. Role of nematodes in soil health and their use as indicators. **Journal of Nematology**, v.33, n.4, p.161-168, 2001.

NEVES, W. S.; DIAS, M. S. C.; BARBOSA, J. G. Flutuação populacional de nematoides em bananais de Minas Gerais e Bahia (anos 2003 a 2008). **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 281-285, 2009.

OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne spp.* em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do estado de Goiás.** (Dissertação em Olericultura) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. p. 48. 2016.

OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne spp.* em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do**

estado de goiás. (Dissertação em Olericultura) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. p. 48. 2016.

ORNAT, C.; SORRIBAS, F.J. **Integrated management of root-knot nematodes in: mediterranean horticultural crops.** In: CIANCIO, A.; MUKERJI, K.G. Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes. Dordrecht: Springer, p. 259-312. 2008.

PINHEIRO JB; PEREIRA RB; SUINAGA FA. 2014a. **Manejo de nematoides na cultura do tomate.** EMBRAPA. Brasília, DF. Circular Técnica 132. 7 p.

PINHEIRO, J. B. P.; PEREIRA R.B.; CARVALHO, D.F.; RODRIGUES, C.S. **Manejo de nematoides na cultura do quiabeiro.** Circular Técnica 127, EMBRAPA. Brasília, DF. 7 p. 2013.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. **Nematoides em pimentas do gênero *Capsicum*.** Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2012.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. **Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas.** Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2010.

PINHEIRO, J.; CARVALHO, A. D. F.; PEREIRA, R.; RODRIGUES, C. D. S. **Nematoides na cultura do alho e cebola.** Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2014b.

PINHEIRO, J.B., G.B. AMARO & R.B. PEREIRA. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. Circular técnica 89, **Embrapa Hortaliças**, Brasília (DF), 10 p. 2010.

PINHEIRO, J.B.; AMARO, G.B.; PEREIRA, R.B. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. **Embrapa Hortaliças**. Folhetos, 10 p. 2010.

RITZINGER, C.H.S.P.; MARILENE FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 331-338. 2006.

ROBINSON, A.F., INSERRA, R.N., CASWELL–CHEN, E.P., VOVLAS, N. & TROCCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica** v. 27, p. 127–180. 1997.

ROSA, J.M.O.; WESTERICH, J.N.; WILCKEN, S.R. Nematoides das Galhas em Áreas de Cultivo de Olerícolas no Estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v.37, n.2, p.15-19. 2013b.

ROSA, J.M.O.; WESTERICH, J.N.; WILCKEN, S.R. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em olerícolas e em plantas utilizadas na adubação verde. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n.2, p.133-141. 2013a.

ROSSI, C. E.; PURQUERIO, L. F. V.; NEVES, S. S. Adubação verde para controle de nematoides em cultivo de alface em ambiente protegido. **Horticultura brasileira**, v. 29, n. 2. P. 1463-1468. 2011.

ROSSI, C. E.; PURQUERIO, L. F. V.; NEVES, S. S. Adubação verde para controle de nematoides em cultivo de alface em ambiente protegido. **Hortic. bras**, v. 29, n. 2. p. 1463-1468. 2011.

SIKORA, R.A. & E. FERNANDEZ. **Nematodes parasites of vegetables**. In: Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. ed. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. CAB International, Wallingford UK, p. 319-392. 2005.

SILVA R. V.; AFONSO, A.; Nematoides das galhas, gênero *Meloidogyne*, em hortaliças no município de Joviânia, região Sul do Estado de Goiás. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, 75650000, Morrinhos, GO. Disponível em: <<http://nematologia.com.br/wpcontent/uploads/2012/08/mextra.pdf>> Acesso em: 15/04/2017.

SILVA, J.C.P. da; TERRA, W.C.; FREIRE, E.S.; CAMPOS, V.P.; CASTRO, J.M.C da. **Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii***. In: *Sanidade de Raízes / NEFIT – Núcleo de estudos em Fitopatologia – 1ª edição – São Carlos, SP Suprema Grafia e Editora*, p. 59-77. 2014.

TENENTE, R.; CARES, J.; SOUSA, A.; SILVA, E.; PRATES, M. **Erradicação de fitonematóides detectados em germoplasma importado-ano 2005**. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 26., 2006, Campos dos Goytacazes, RJ. Anais. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2006.

TOMAZINI, M.D.; FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Abundância e diversidade de nematoides em áreas contíguas de vegetação natural e submetidas a diferentes tipos de uso agrícola. **Nematologia Brasileira**, v.32, n.3, p.185-193. 2008.

WRIGHT, K.A. **Microscopic anatomy of invertebrates: Aschelminthes**. Wilmington-DE, EUA: Wiley-Liss Inc, p. 111-195. 1991.

7. ANEXOS

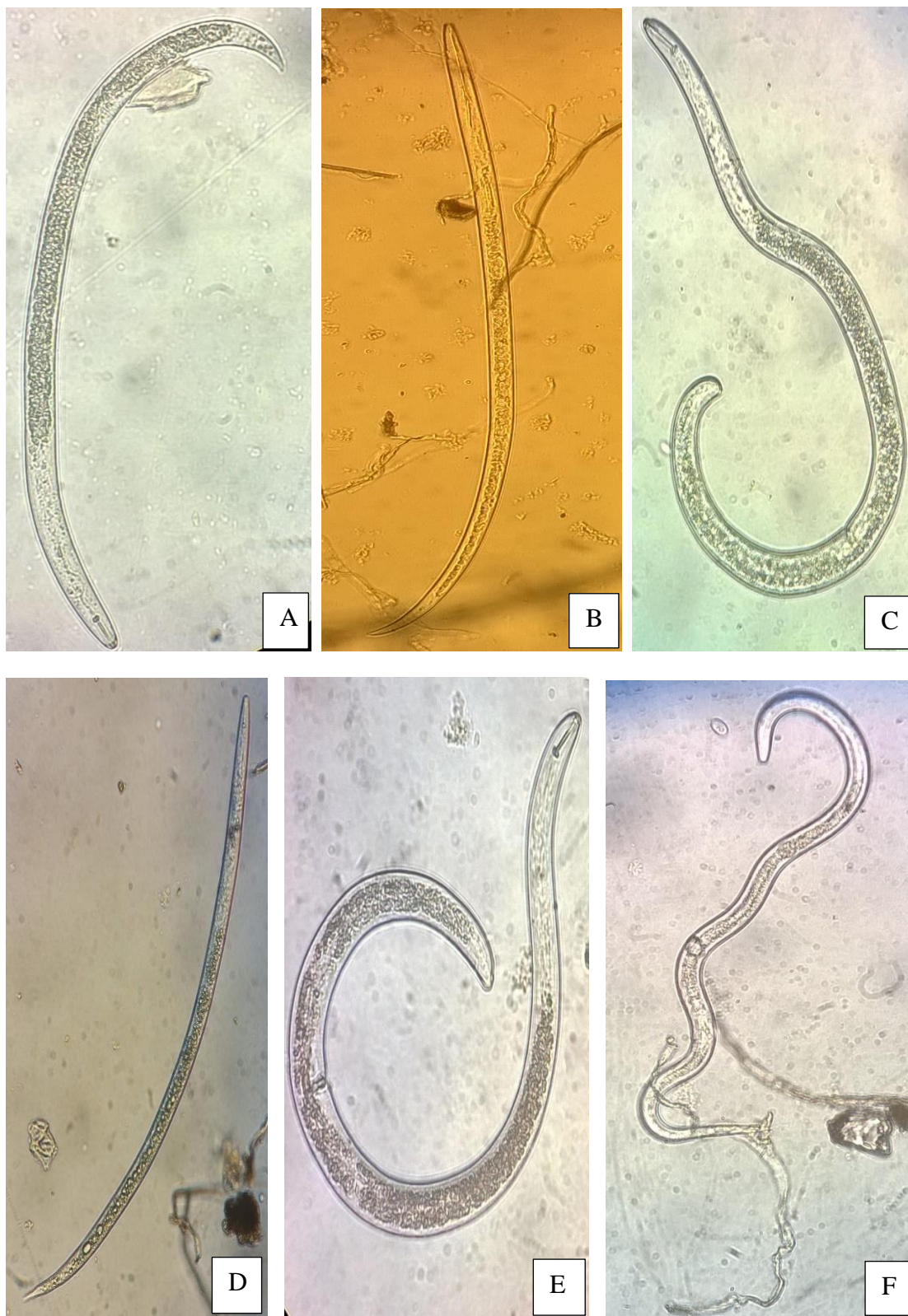


Figura 6: Gêneros de Fitonematoides encontrados nas amostras de solo - (A) *Rotylenchulus* sp., (B) *Xiphynema* sp., (C) *Helicotylenchus* sp., (D) *Meloidogyne* sp., (E) *Helicotylenchus* sp., (F) *Ditylenchulus* sp.